

ÍNDICE

1. Introducción

2. Mecanismos de retención

- 2.1. Frenos de zapata**
- 2.2. Frenos de disco**
- 2.3. Características de los materiales de fricción**
- 2.4. Presión de frenado**
- 2.5. El Fadding**
- 2.6. Accionamiento de los sistemas de frenado**
 - 2.6.1. Mando mecánico
 - 2.6.2. Mando hidráulico
 - 2.6.3. Servofrenos
- 2.7. Frenos eléctricos**
- 2.8. Frenos de cintas**
- 2.9. Trinquetes**
- 2.10. Sistemas de retención por rozamiento**

3. Acoplamiento de ejes

- 3.1. Acoplamientos rígidos**
 - 3.1.1. Acoplamiento rígido de manguito
 - 3.1.2. Acoplamiento rígido de vainas
 - 3.1.3. Acoplamiento rígido de platos
- 3.2. Acoplamientos elásticos**
 - 3.2.1. Acoplamiento elástico mediante anillos elásticos
 - 3.2.2. Acoplamiento elástico mediante disco de goma
 - 3.2.3. Acoplamiento elástico mediante correa
 - 3.2.4. Acoplamiento elástico mediante paquetes de cuero
 - 3.2.5. Acoplamiento elástico mediante periflex
 - 3.2.6. Acoplamiento de seguridad
- 3.3. Acoplamientos por correas**
- 3.4. Acoplamientos móviles**
 - 3.4.1. Junta Cardan
 - 3.4.2. Junta Oldman
 - 3.4.3. Acoplamiento móvil deslizante
- 3.5. Embragues**
 - 3.5.1. Embragues de dientes
 - 3.5.2. Embragues de fricción
 - 3.5.3. Embragues automáticos
 - 3.5.4. Accionamiento de los embragues
- 3.6. Cojinetes**
 - 3.6.1. Cojinetes de fricción
 - 3.6.2. Cojinetes de rodamientos

4. Lubricación

- 4.1. Factores que intervienen en la lubricación**
- 4.2. Clasificación de los lubricantes**
- 4.3. Denominación de los aceites**
- 4.4. Aditivos**
- 4.5. Sistemas de engrase**
- 4.6. Circuitos**

1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo analizaremos diferentes elementos auxiliares que intervienen en la transmisión del movimiento, como los mecanismos de retención, que nos sirven para controlar a voluntad la velocidad de rotación del eje y con ello el par a transmitir.

2. MECANISMOS DE RETENCIÓN

Para contener la marcha de n árbol se aprovecha, en primer lugar, la resistencia al giro que opone el motor cuando es arrastrado desde el árbol de transmisión por su propio impulso.

Pero esto no es suficiente, por lo que se recorre a los sistemas de frenado, que consisten en la aplicación de una superficie fija contra un tambor giratorio de manera que el frotamiento contiene el giro de la parte móvil, convirtiéndose la energía absorbida en calor que se disipa por radiación a la atmósfera.

2.1. Frenos de zapata

Están formados por dos quijadas o zapatas, forradas de materiales de fricción y articuladas en un eje fijo en un plato-soporte. Una leva o pistón situada entre los extremos de las zapatas las abre (o cierra) cuando se acciona y las aplica contra las paredes, que giran con el árbol.

Cuanto mayor sea la presión con que se aplican las zapatas contra el tambor, mayor será el efecto del frenado. Ahora bien, la resistencia aplicada al giro del árbol ruedas tiene como límite el bloqueo de éste, en cuyo momento deja de girar.

En función de que la acción de las zapatas sobre el tambor se realice exteriormente o interiormente al mismo, distinguimos entre:

1. *Frenos de zapata interior*
2. *Frenos de zapata exterior*

2.2. Frenos de disco

Se componen básicamente de un disco colocado en el eje de giro de manera que para reducir su velocidad se acciona sobre él mediante dos piezas pastillas que se aplican sobre ambas caras del disco con mayor o menor presión en función de la reducción que se pretenda.

En la actualidad se utilizan dos sistemas de montaje:

- a) **Frenos de sistema rígido.** En cada una de las dos mitades de la carcasa de un disco se encuentra un émbolo o pistón al que se le aplica presión hidráulica al frenar. Los émbolos presionan por ambos lados de manera simultánea las pastillas del freno contra el disco.
- b) **Frenos de sistema flotante.** La pinza solidaria de accionamiento lleva dos pistones. Uno acciona directamente sobre una de las pastillas de freno y el otro acciona sobre la otra pastilla por medio de la otra pinza.

2.3. Características de los materiales de fricción

En cualquier sistema de freno los materiales de fricción pueden clasificarse como:

- El material del forro.
- El contramaterial, es decir, el disco o tambor.

La parte móvil del sistema de freno (el contramaterial) está sometido a dos tipos de esfuerzos: térmico y mecánico. El material del forro es un compuesto complejo con un coeficiente de rozamiento adaptado, ni muy bajo, poco rozamiento, ni muy alto, bloqueo de ruedas, ruidos excesivos, temblores al frenar.

Los forros de freno consisten en un tejido prensado de amianto u otro material, a veces sobre armazón de hilos de latón y plomo, que se sujeta con remaches de latón, con cabeza embutida en el tejido para que no frotan contra los tambores de fundición.

La superficie frotante del tambor debe ser resistente al desgaste y a las deformaciones que por el calor desarrollado y la presión de apriete está expuesta a sufrir.

Para aumentar la capacidad de disipación del calor, algunos tambores se refrescan con una corriente de aire provocada por su propio giro al disponer de una serie de bocas radiales que actúan como las aletas de una bomba centrífuga y provocan una corriente de aire que sale por ellas después de recorrer el interior.

2.4. Presión de frenado

Los parámetros que intervienen en la determinación de la presión de frenado entre las zapatas y el tambor son la fuerza normal N aplicada a las zapatas y la superficie S de las mismas:

$$P = \frac{N}{S} (kg / cm^2)$$

2.5. El Fadding

El coeficiente de rozamiento no es una magnitud física invariable, sino que puede cambiar en función de las condiciones de uso (presión, temperatura, velocidad, etc.).

Los calentamientos muy rápidos por frenadas consecutivas y particularmente violentas producen un efecto de acumulación térmica en el freno que puede provocar una pérdida de eficacia de los forros denominada *fadding* y caracterizado por un descenso brusco del coeficiente de rozamiento. En estos momentos el freno se vuelve inoperante.

2.6. Accionamiento de los sistemas de frenado

Hay dos sistemas fundamentales para el mando de separación de las zapatas: el mando mecánico y el mando hidráulico:

2.6.1. Mando mecánico

La acción mecánica sobre los frenos se efectúa de la siguiente forma: una varilla, por medio de la palanca, hace girar la leva que separa las zapatas y las aplica contra el tambor. El aparejo de varillas y palancas que desde el pedal acciona las levas es complicado y precisa de frecuentes ajustes, por lo que se ha sustituido por el mando mediante cable.

2.6.2. Mando hidráulico

En el mando hidráulico el esfuerzo ejercido sobre el pedal por el conductor es transmitido a los frenos por medio de una columna de líquido. El sistema consiste en una bomba llamada cilindro maestro, en la cual la presión es creada por el esfuerzo del operador. Por medio de las canalizaciones esta presión es transmitida a los bombines que accionan los frenos.

2.6.3. Servofrenos

Para que el esfuerzo aplicado por el operario sobre el pedal del freno no tenga que ser considerable, se usan los servofrenos, que ayudan con su fuerza la acción sobre el pedal.

Los más extendidos son los neumáticos. Un pequeño compresor de aire, colocado a un costado del motor y movido por una correa (como ventilador) o por una cadena cubierta, aspira el aire a través de un filtro, lo comprime y la envía a uno o dos depósitos, donde se almacena. El pedal del freno mueve la corredera de la válvula de freno cuando se acciona, dejando pasar el aire comprimido a las tuberías que lo llevan hasta los cilindros de freno, en los que desplaza el pistón de mando de la palanca que hace girar la leva separadora de las zapatas.

2.7. Frenos eléctricos

También conocidos como sistema Warner. Consisten en un electroimán situado dentro del tambor de freno que acciona la leva de separación de las zapatas al ser inducido por una corriente eléctrica.

Una variante es el sistema conocido como ralentizador, instalado en grandes máquinas. Consiste en una caja fija al bastidor que contiene ocho bobinas dispuestas de manera que al girar el árbol de transmisión, unos platos solidarios a él giran alrededor de las bobinas actuando como armaduras móviles

de un electroimán. Cuando se quiere frenar el eje, se envía corriente de la batería a las bobinas fijas, cerrándose mediante los platos su campo magnético que, al girar, dan lugar a corrientes de Foucault que reaccionan con el campo magnético de las bobinas, frenando vigorosamente el giro de ambos platos y, por consiguiente, del eje solidario a ellos.

2.8. Frenos de cintas

Este sistema de frenado se aplica regularmente en las máquinas elevadoras. Consiste en una cinta que abraza un tambor de freno solidario al tambor de arrollamiento del cable, de manera que, tensando una cinta que lo abraza, se consigue el efecto deseado.

El accionamiento de este freno puede efectuarse de diferentes formas, siendo la más usual la activación mediante un contrapeso y un electroimán.

2.9. Trinquetes

Los trinquetes son mecanismos que actúan como freno en uno de los sentidos de giro del eje y lo permiten en el otro.

Consiste en una rueda con dentado, exterior o interior, cuyos dientes son oblicuos. Mediante una cuña denominada trinquete, que actúa contra el borde recto de los dientes, bien mediante un resorte, bien por su propio peso, se consigue que la rueda quede frenada.

2.10. Sistemas de retención por rozamiento

Tienen la misma función que el trinquete, pero con la ventaja de ser más silencioso.

Este mecanismo actúa sobre ruedas, de manera que el mecanismo de retención se mantiene en contacto con un disco solidario al árbol de transmisión mediante un resorte y, así, de este modo, permite el giro en un sentido y lo impide cuando se invierte el sentido de rotación.

3. ACOPLAMIENTO DE EJES

El acoplamiento entre ejes tiene por objeto transmitir movimiento y esfuerzo entre dos ejes coaxiales. Existe gran variedad de acoplamientos: rígidos o fijos, elásticos, móviles, deslizantes, mediante embragues y mediante ruedas libres.

La elección de uno u otro tipo dependerá de las aplicaciones, posición relativa de los ejes y otros factores.

3.1. Acoplamientos rígidos

Este tipo de acoplamiento sólo se utiliza cuando se pretende unir ejes perfectamente alineados de forma rígida y permanente.

Es condición indispensable que coincidan los ejes geométricos, es decir, que los ejes sean totalmente coaxiales.

Dentro de este tipo de acoplamientos encontramos:

3.1.1. Acoplamiento rígido de manguito

Es el acoplamiento más simple. Está constituido por un manguito de fundición que se une al eje pro medio de dos chavetas que se insertan en unas acanaladuras interiores.

3.1.2. Acoplamiento rígido de vainas

Este acoplamiento está formado por un manguito dividido diametralmente en dos partes, llamadas vainas, que se unen entre sí mediante juegos de tortillería. Este acoplamiento trabaja por fricción entre el manguito y los árboles.

3.1.3. Acoplamiento rígido de platos

Este tipo de acoplamiento permite unir ejes de distinto diámetro. Está formado por un disco con agujeros, que permite el paso de los tornillos de unión, y un elemento que ajusta con el eje mediante una chaveta y solidario al disco.

3.2. Acoplamientos elásticos

Para compensar las pequeñas diferencias de alineación y nivelación se emplean los acoplamientos elásticos. Están especialmente indicados en motores cuyo cigüeñal resulte demasiado largo, que son los más expuestos a deformaciones y roturas.

3.2.1. *Acoplamiento elástico mediante anillos elásticos*

Este acoplamiento está formado por unos pernos aislados por medio de anillos elásticos de cuero, dispuestos alternativamente en ambos platos para compensar los esfuerzos.

3.2.2. *Acoplamiento elástico mediante disco de goma*

Este acoplamiento se emplea en pequeños motores, en los que el esfuerzo se transmite por un disco de goma intermedio, el cual, por su elasticidad, absorbe las pequeñas faltas de alineación. Este acoplamiento es del tipo universal, muy empleada en las transmisiones de los vehículos.

3.2.3. *Acoplamiento elástico mediante correa*

Para motores de mayor potencia se emplean acoplamientos elásticos de tipo de correa, normalmente de cuero, que absorbe las diferencias de alineación y además corta las posibles vibraciones que a veces se transmiten de la máquina conductora a la conducida.

3.2.4. *Acoplamiento elástico mediante paquetes de cuero*

Este tipo de acoplamiento se utiliza para transmitir pequeñas potencias. Está formado básicamente por un acoplamiento de platos en los que se han sustituido los tornillos por tacos de cuero.

3.2.5. *Acoplamiento elástico mediante periflex*

Este acoplamiento, de montaje y desmontaje rápido y sencillo, se realiza mediante una llanta de goma que se fija a cada eje mediante bridas.

3.2.6. *Acoplamiento de seguridad*

Consiste en un acoplamiento de platos entre los que se intercala un elemento, normalmente de ferodo, que aumenta la fricción, de manera que su presión sobre los platos puede regularse mediante tornillos.

3.3. Acoplamientos por correas

En aquellos casos en que el motor y la máquina conducida estén en planos totalmente diferentes, o giren a velocidades distintas, el acoplamiento debe hacerse mediante correa, siendo preferible el empleo de correas trapezoidales antes que el de correas planas.

3.4. Acoplamientos móviles

Estos acoplamientos presentan la peculiaridad de que permiten cierto desplazamiento de los ejes durante la rotación.

3.4.1. *Junta Cardan*

La junta Cardan o universal transmite la rotación de un eje a otro permitiendo que formen entre sí determinado ángulo, e incluso que éste pueda ser variable.

En los extremos de los ejes se disponen dos horquillas deformadas 90°. La unión entre los ejes se realiza mediante una cruceta o mediante un anillo.

La característica principal de esta junta es que el movimiento de rotación del eje de salida no es uniforme, y esta variación es mayor conforme aumenta el ángulo que forman entre sí los ejes. Este aumento y disminución de la velocidad es debido al aumento y disminución de los radios de giro con los que gira la junta.

3.4.2. *Junta Oldman*

Esta unión se utiliza para transmitir movimiento entre ejes paralelos separados muy poca distancia y que están casi alineados.

La junta Oldman está formada por dos discos acanalados, cada uno de ellos solidario a un eje. Para unir los ejes se introduce entre ambos otro disco con lengüetas que encaja en las acanaladuras.

3.4.3. Acoplamiento móvil deslizante

Este acoplamiento permite que el eje pueda variar su longitud sin variar sus propiedades en cuanto a resistencia a torsión.

Esta unión es básicamente un maguito compuesto por dos piezas estriadas, una internamente y la otra externamente, de manera que acoplen una dentro de la otra. Cada una de estas piezas se une a un eje.

3.5. Embragues

El embrague es el sistema encargado de transmitir o interrumpir a voluntad el movimiento entre ejes.

Cuando el movimiento de giro se transmite íntegramente, decimos que está embragado; cuando el dispositivo es accionado totalmente y el desacople es completo, decimos que está desembragado.

3.5.1. Embragues de dientes

Básicamente este acoplamiento consta de un manguito dentado fijo al árbol motriz y otro manguito dentado y desplazable a lo largo del árbol conducido. Según sea la forma de los dientes podrán transmitir la rotación en uno o en ambos sentidos.

3.5.2. Embragues de fricción

Este embrague tiene la particularidad de que permite el embragado y desembragado en marcha de manera suave y continua.

Se fundamenta en fuerza de fricción que se produce al ejercer una presión sobre dos superficies en contacto. En función de cómo se efectúe esta presión distinguiremos entre:

- Embrague de disco o diafragma. Cuando la presión se ejerce axialmente.
- Embragues cónicos. Cuando la presión se ejerce radialmente.

3.5.3. Embragues automáticos

Este tipo de embragues tienen la particularidad de que embragan sin que intervenga ninguna fuerza exterior, actuando automáticamente en función del número de revoluciones.

Dos son los tipos de embrague automático en función de los principios que rigen su funcionamiento.

- Embragues electromagnéticos
- Embragues hidráulicos

3.5.4. Accionamiento de los embragues

- a) **Sistema de accionamiento mecánico.** Los elementos que integran el mando del embrague son el pedal de accionamiento, el cable que transmite el esfuerzo que aplicamos sobre el pedal, la palanca de desembrague situada en el mecanismo en sí y el cojinete de empuje que desplaza los elementos de fricción.
- b) **Sistema de mando hidráulico.** En los embragues donde es necesario realizar un mayor esfuerzo de presión o la distancia desde el pedal al lugar que ocupa el embrague es muy larga, se sustituye el cable por un sistema de mando hidráulico.
- c) **Mando automático del embrague.** Permite efectuar el acoplamiento sin necesidad de accionar el embrague.

3.6. Cojinetes

Los elementos sometidos a movimientos giratorios (ejes o árboles de transmisión) necesitan diferentes puntos de apoyo para sostener su peso, guiarles en su rotación y evitar los posibles desplazamientos.

Son los cojinetes los elementos que realizan estas funciones. Pueden ir colocados en el bastidor de la máquina o en soportes independientes que faciliten su montaje.

3.6.1. Cojinetes de fricción

Un cojinete de fricción consiste básicamente en un agujero o un casquillo en cuyo interior ajusta el eje o árbol, y provisto de un elemento engrasador. El cojinete permanece fijo al soporte, de manera que el árbol gira dentro de él produciéndose una fricción entre los dos elementos

Evidentemente, el diámetro interior del cojinete será superior al del árbol. Esta diferencia de diámetros es lo que se conoce como **juego de montaje**. En esta cámara así creada es donde se aloja el lubricante. Normalmente presenta en su interior una ranura de engrase, denominada **pata de araña**, cuya función es repartir el aceite a lo largo de todo el cojinete.

3.6.2. Cojinetes de rodamientos

Están formados por dos cilindros concéntricos denominados **pistas**, de manera que uno de ellos se fija al soporte y el otro al eje. Entre estos cilindros se interpone una corona de bolas o rodillos que gira entre ambos dando lugar a que se disminuya considerablemente la fricción y, por tanto, se reduzca la pérdida de energía.

En función del elemento que produce el efecto de rodadura, podemos encontrar:

- a) Rodamientos de bolas: entre las pistas se sitúan bolas separadas entre sí por una jaula metálica que evita el contacto entre ellas. Se utiliza en pequeños montajes.
- b) Rodamientos de rodillos: entre las pistas se colocan unos cilindros denominados rodillos separados por medio de una jaula porta-rodillos.
- c) Rodamientos de agujas: generalmente no disponen de pistas, rodando directamente entre el soporte y el eje, sujetos por una jaula.

4. LUBRICACIÓN

Para evitar los efectos producidos por el rozamiento entre dos superficies se recurre a la lubricación de estas superficies de contacto mediante la interposición de una sustancia entre ambas piezas. Esta operación se conoce con el nombre de **engrase**, y consiste en interponer entre dos superficies sometidas a fricción una delgada película de aceite sobre la cual se deslizan o resbalan estas superficies. No queda así eliminado totalmente el rozamiento, pero la energía absorbida está dentro de unos límites tolerables.

El efecto del lubricante es doble: por un lado, el lubricante se interpone entre las piezas, haciendo que gracias a su textura y viscosidad se disminuya el rozamiento entre las dos piezas y el deslizamiento de una superficie sobre la otra se vea favorecido. Por otro lado, actúa disminuyendo o anulando el incremento de temperatura que se produce por la fricción de un elemento con el otro, es decir, actúa como refrigerante.

4.1. Factores que intervienen en la lubricación

Los factores que intervienen en la lubricación son: la calidad de las superficies de contacto y la naturaleza de los materiales que entran en contacto, la presión por unidad de superficie y la naturaleza del aceite empleado.

En general se obtienen los mejores resultados cuando las superficies rozantes son de materiales diferentes.

Debemos distinguir entre dos conceptos muy importantes, que son el de la **lubricación límite** y el de la **lubricación fluida**.

Entre dos superficies en movimiento es posible mantener una película de aceite sin que ésta se rompa y, de esta forma, nunca llegan a estar en contacto las dos superficies metálicas. En estas condiciones tenemos lo que llamamos lubricación fluida, pues el rozamiento depende casi exclusivamente de la viscosidad del aceite.

Cuando las condiciones son tales que no es posible mantener una película de espesor muy fina nos encontramos en el caso de lubricación límite. Entonces, la fuerza de rozamiento depende del estado de las superficies lubricadas, las cuales pueden hallarse en contacto intermitentemente.

A la adherencia de las pequeñas partículas de aceite en las paredes metálicas la llamamos **aceitosidad**.

Cuanto menor es la presión que soporta un cojinete más fácilmente se efectúa la lubricación.

4.2. Clasificación de los lubricantes

Los lubricantes pueden clasificarse atendiendo a diferentes aspectos:

- Según su estado: sólidos, líquidos (aceites) y pastosos (grasas).
- Según su origen: animal, vegetal, mineral y sintético.
- Según sus propiedades: aceite normal, de primera y detergente.

4.3. Denominación de los aceites

La Sociedad de Ingenieros Automovilistas (SAE) estableció una escala de denominaciones en función de la consistencia del aceite, que fue adoptada por la mayoría de fabricantes.

SAE 70	Espeso	SAE 40	Semidenso
SAE 60	Extra-denso	SAE 30	Semifluido
SAE 50	Denso	SAE 20	Fluido

El número indica la viscosidad del aceite medido a 100° C.

Existe otro tipo de aceites, más fluidos que se reconocen por la letra W:

SAE 20 W	Hasta -18° C
SAE 10 W	Hasta -23° C
SAE 5 W	Entre -7° C y -34°C

4.4. Aditivos

Para lograr que los aceites lubricantes tengan la calidad y características necesarias para cada tipo de servicio no sólo es preciso seleccionar el petróleo crudo y el proceso de refinado adecuado, sino que además se les ha de incorporar durante su proceso de elaboración determinados compuestos químicos que reciben el nombre de aditivos.

Los aditivos son unos compuestos químicos que se incorporan al aceite lubricante para mejorar alguna de sus características o para añadir alguna que no poseían, o bien para modificar su proceso de transformación o degradación causados por las duras condiciones de servicio.

Para cubrir todas las necesidades es preciso emplear una gran variedad de aditivos. En principio, según su misión, se pueden agrupar en tres grandes grupos:

- Los que protegen de alguna forma el lubricante en servicio, limitando su alteración química.
- Los que protegen al motor de los residuos que se acumulan en el lubricante.
- Los que mejoran alguna de las propiedades físicas del aceite.

4.5. Sistemas de engrase

Entendemos por engrase la reposición de lubricante en la maquinaria. El engrase es una operación importantísima, ya que si no existe o se descuida, se llega rápidamente a la destrucción del mecanismo.

Los principales sistemas de engrase son:

- Engrasadores.** Se llaman engrasadores a los pequeños depósitos o cajas donde se deposita el lubricante para que llegue a los órganos de las máquinas en movimiento. Existen diferentes tipos de engrasadores: simple, de bola, tipo Stauffer, de mecha y para grasa consistente.
- Engrase por anillo y cámara de grasa.** En el engrase por anillo el fondo del soporte del cojinete forma un depósito que se llena de aceite, en el cual se sumerge parcialmente un anillo que gira a medida que el árbol gira, de manera que al impregnarse de aceite lo va llevando a la parte superior del árbol, desde donde se desliza a todo lo largo del casquillo. Cuando el engrase se hace por grasa consistente hay un sistema similar en el que no se utiliza el anillo.

- c) **Engrase con baño de aceite.** Se emplea mucho en las cajas de velocidades de máquinas herramientas y otros mecanismos semejantes. Consiste, simplemente, en una caja cerrada de fundición dentro de la cual va el mecanismo que ha de engrasarse. Las piezas que giran van sumergidas parcialmente en el aceite y al girar lo van recogiendo y comunicando a los otros elementos.
- d) **Engrase por bomba de aceite.** Este sistema de engrase consiste en un depósito de aceite donde va encerrado el mecanismo que se ha de engrasar. Todo el aceite que va fluyendo de los mecanismos cae al depósito, de donde es recogido por la tubería de aspiración de una bomba que lo manda por diversas tuberías a los puntos que debe engrasar, filtrándolo en algunos casos previamente.
- e) **Engrase por borboteo.** Una cuchara va recogiendo, a cada vuelta, el aceite de una bandeja mantenida por la bomba a escala constante y así se introduce el aceite en el cojinete.
- f) **Otros tipos de engrase**
 - Engrase por nube de aceite: el aceite es pulverizado mediante un Venturi es llevado por una corriente de aire hasta los elementos que ha de engrasar.
 - Engrase por mezcla con el combustible. Empleado en motores de explosión. El aceite se mezcla con la gasolina o el combustible líquido de que se trate y, de esta manera, se introduce en los mecanismos del motor.

4.6. Circuitos

Los sistemas de engrase de los motores cuentan con diferentes mecanismos de recirculación del lubricante por los distintos elementos móviles del motor. Esto requiere que el aceite sea impulsado a través de un circuito, para que una vez ha circulado por las piezas a engrasar vuelva a un receptáculo (cárter) donde se recoja, y vuelva a iniciar el proceso.

La reutilización del lubricante requiere que éste sea filtrado. Se puede filtrar en derivación o filtrar a pleno caudal.